

嘉兴职业技术学院  
毕业设计 (论文)

题目名称: 简易自动电阻测试仪

姓名:

所在分院: 机电与汽车分院

专业班级: 自动化 101 班

指导教师:

二〇一三年四月二十六日

---

## 目录

1. 方案选择	1
1.1. 可编程逻辑控制器 (PLC)	1
1.2. 利用振荡电路与单片机结合	1
1.3. 利用并联继电器和单片机结合	1
1.4. 小结	1
2. 硬件设计	2
2.1. 整体设计	2
2.2. AT89C51 最小系统	3
2.3. 电源	3
2.4. AD 转换模块	4
2.5. 电阻测量模块	5
2.6. 键盘输入	6
3. 软件设计	7
3.1. 主程序流程图	7
4. 参数计算	8
5. 结果仿真分析与测试	8
5.1. 仿真分析	8
5.2. 测试分析	9
总结	10
致谢	11

---

# 简易自动电阻测试仪

## 摘要

在电子设计中，电阻是最基本的元件，经常要对它的值进行测量。而在某些场合，对测量精度要求很高。因此，设计可靠，安全，便捷的电阻测试仪具有极大的现实必要性。硬件设计中，采用以 MCS-51 单片机为核心的硬件电路。利用四个继电器做量程转化电路，选择相应的量程范围，再将电阻的值通过 AD 转化转化为数字信号，通过 51 单片机测量之，再通过对应关系计算出参数值，最后显示在 1602 上。软件设计中，采用 Keil4 编写 C 语言代码，包括量程转化电路，AD 转换模块，辅助装置连接模块，显示模块。最后，采用 protues7.7 进行整体仿真，仿真结果满足题目要求。

## 关键词

51 单片机；继电器； 1602 液晶屏；电路； protues7.7 仿真

---

## 1. 方案选择

电阻测试仪的设计可用多种方案完成，例如使用可编程逻辑控制器（PLC）、振荡电路与单片机结合、继电器与单片机结合等等来实现。在设计前对各种方案进行了比较。

### 1.1. 可编程逻辑控制器（PLC）

应用广泛，它能够非常方便地集成到工业控制系统中。其速度快，体积小，可靠性和精度都较好，在设计中可采用 PLC 对硬件进行控制，但是用 PLC 实现价格相对昂贵，因而成本过高。

### 1.2. 利用振荡电路与单片机结合

利用 555 多谐振荡电路将电阻参数转化为频率，把模拟量近似的转换为数字量，频率  $f$  是单片机很容易处理的数字量，测量阻值较小的电阻时测量精度高，但是测量范围只有  $1\ \Omega \sim 300\text{k}\ \Omega$ ，量程不够。

### 1.3. 利用并联继电器和单片机结合

因为测量范围至少要达到  $10\text{M}\ \Omega$ ，并联继电器的方法能达到这个要求，而且单片机构成的应用系统有较大的可靠性，容易构成各种规模的应用系统，且应用系统有较高的软、硬件利用系数。单片机具有可编程性，硬件的功能描述可完全在软件上实现，而且设计时间短，成本低，可靠性高。

### 1.4. 小结

综上所述，1.3 利用并联继电器和单片机结合制作电阻测试仪更为简便可行，而且成本比较低廉。所以，我将采用这种方法来制作简易自动电阻测试仪。

## 2. 硬件设计

### 2.1. 整体设计

硬件电路以 51 单片机为核心，可分为四个模块：控制模块、测量模块、AD 转换模块、显示模块。设计框图如图 2-1:

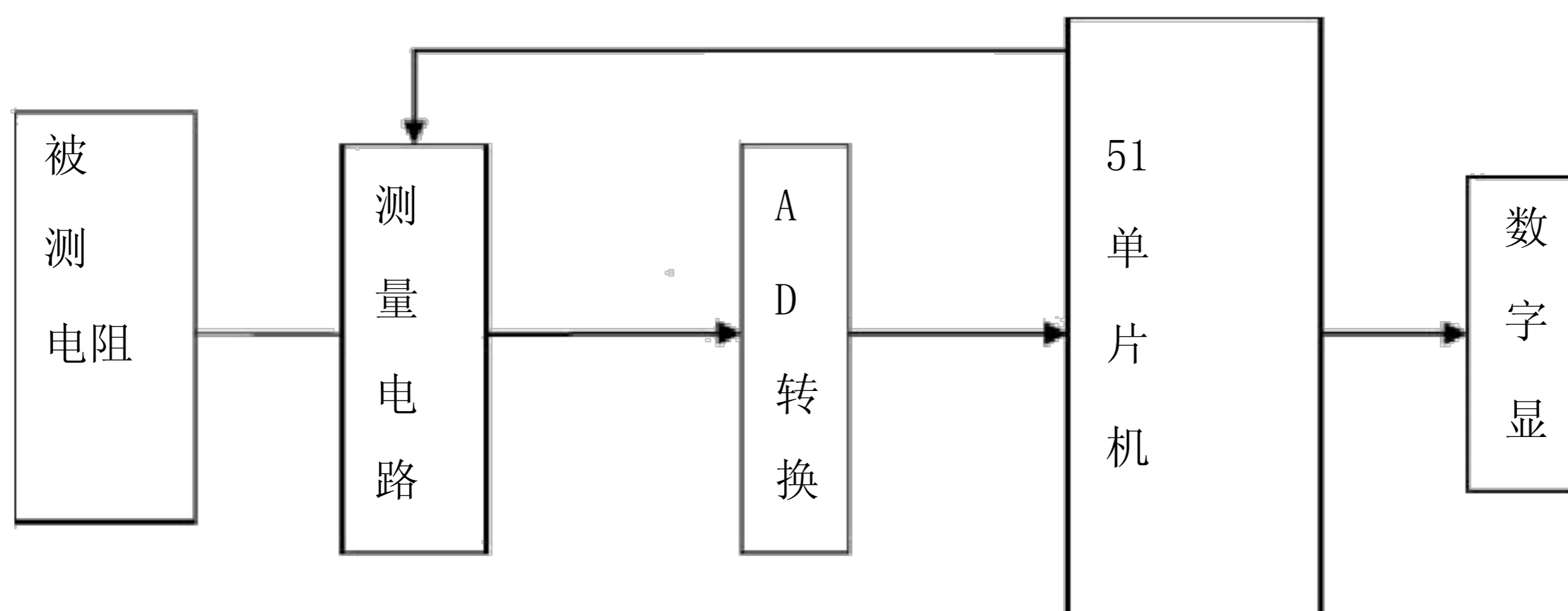


图 2-1 设计框图

各模块功能和选择理由如下:

控制模块: 采用 89C51, 控制测量量的切换, 1602 的显示 控制步进电机驱动电位器。51 单片机运用广泛技术成熟, 可操作性强。

测量模块: 我们采用并联 4 个继电器作为  $100\Omega$ 、 $1k\Omega$ 、 $10k\Omega$ 、 $10M\Omega$  4 个量程的选择开关。

AD 转换模块: 该模块的功能为将测量参数转化为数字信号。MAX187 具有外接元件少, 输入阻抗高, 功耗低, 电源电压范围宽, 精度高等特点, 并且具有自动校零和自动极性转换功能, 只要外接少量的阻容件即可构成一个完整的 A/D 转换器,

显示模块: 采用 1602 显示。优点是方便读取数据, 接线简单。

## 2.2. AT89C51 最小系统

设计核心 AT89C51 最小系统开发板电路图如图 2-2 所示。

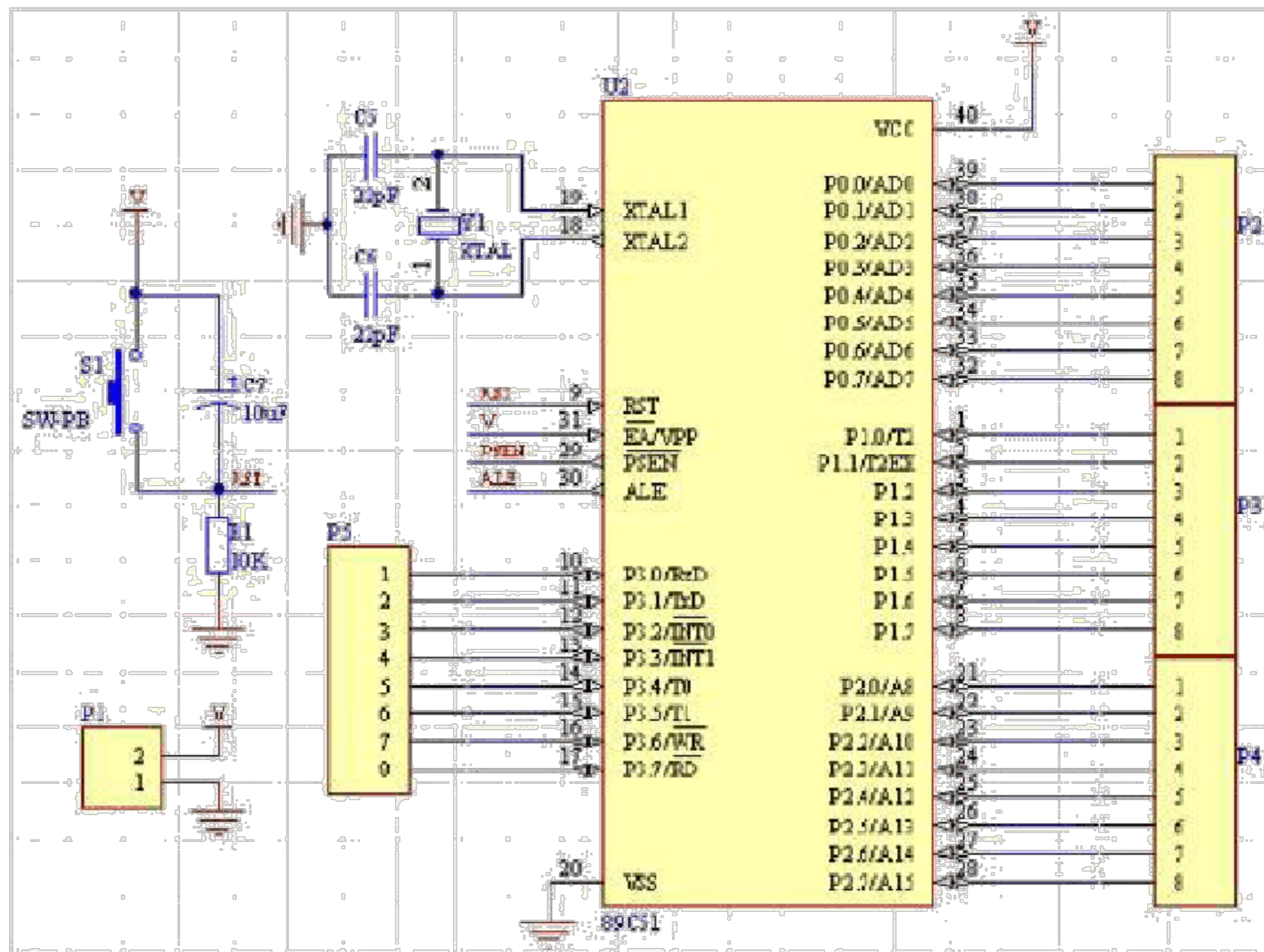


图 2-2 AT89C51 最小系统

## 2.3. 电源

共 2 个电源，一个 2V 如图 3，另一个 7.3V 如图 4。

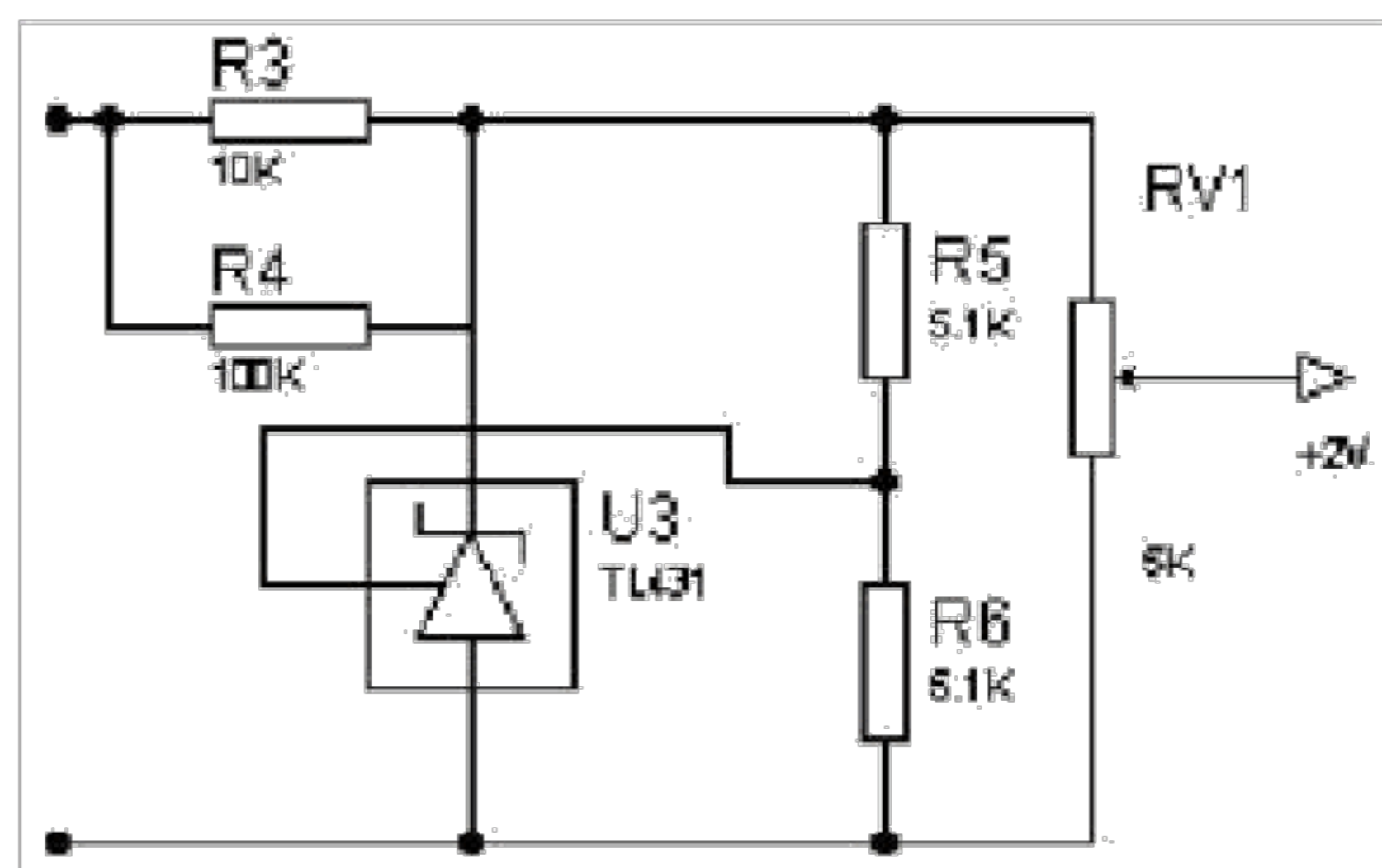


图 2-32V 电源

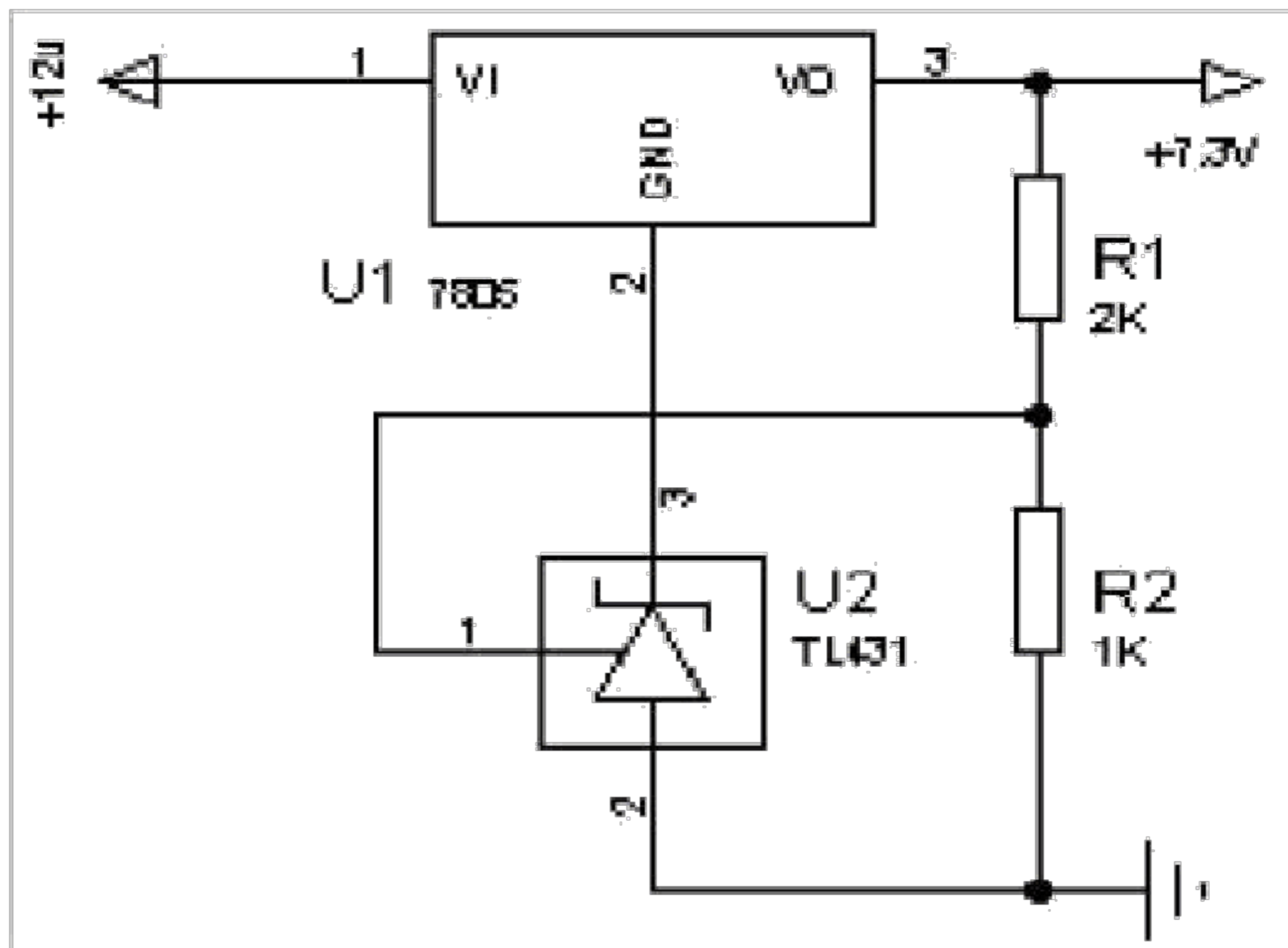
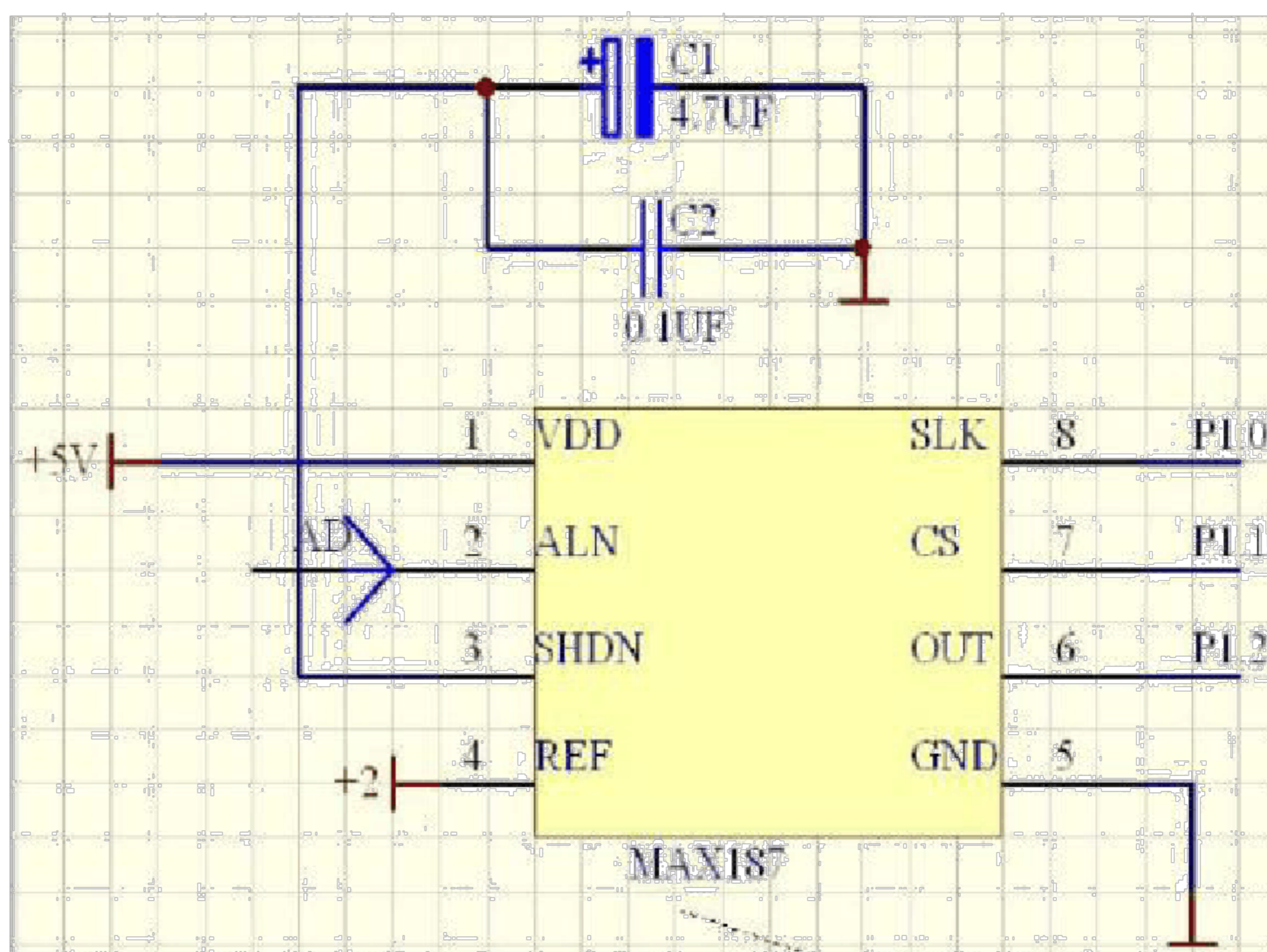


图 2-47. 3V电源

## 2. 4. AD转换模块

AD 转换电路如图 5



---

图 2-5 AD 转换电路

## 2.5. 电阻测量模块

电阻测量模块电路如图 6 所示：

该模块分为六档，一档为  $100\Omega$  ，二档为  $1k\Omega$  、三档为  $10k\Omega$  、四档为  $100k\Omega$  、五档为  $1M\Omega$  、六档为  $10M\Omega$  。



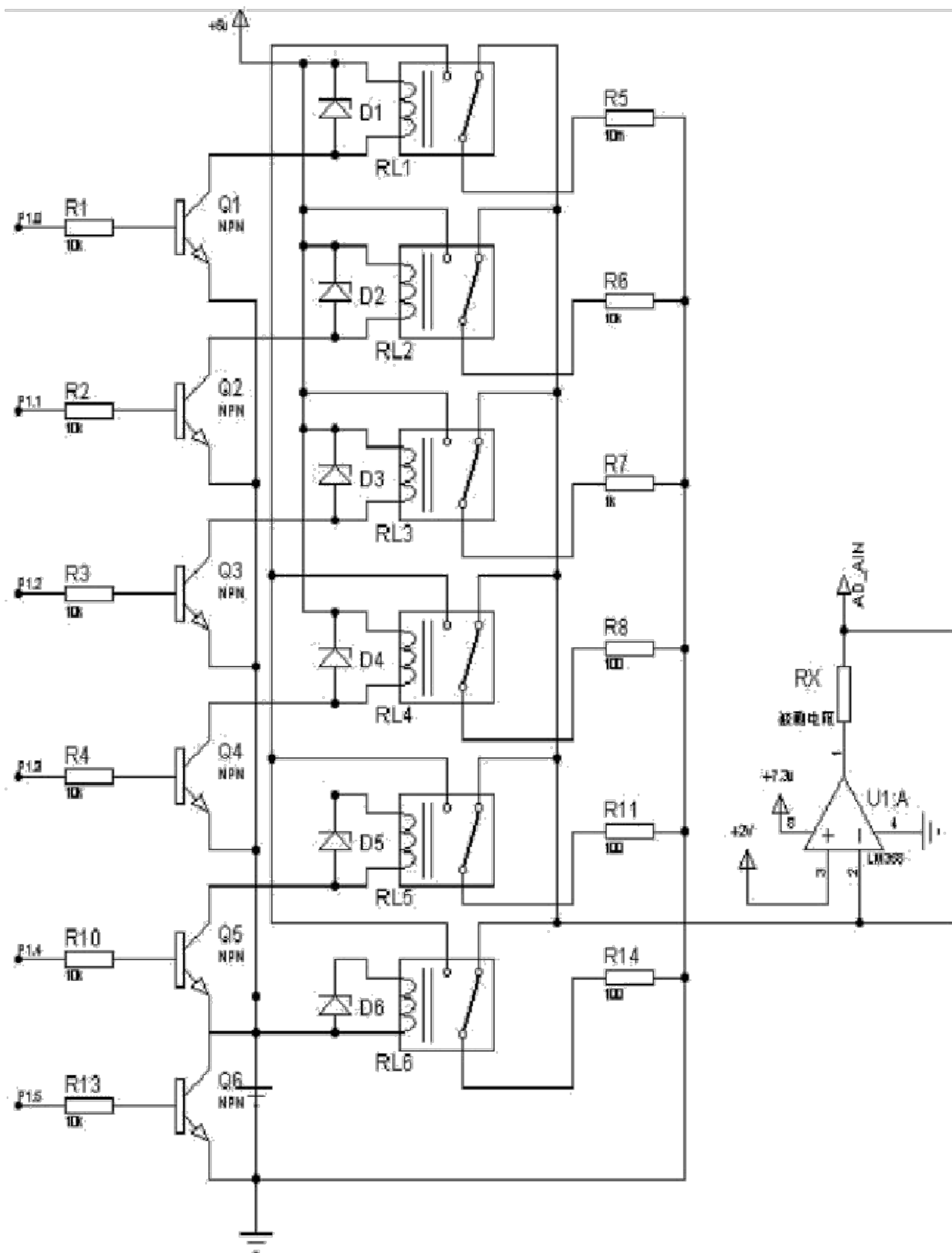


图 2-6 测量模块电路

## 2.6. 键盘输入

8 个按键的功能分别为：  
菜单：进入菜单。

个位、十位、百位：调整相应数位上的数值，范围为 0~9。

单位：可以调整单位，有  $\Omega$ 、k $\Omega$ 、k $\Omega$ 、M  $\Omega$  四个选择。

误差：误差调整范围为 0% ~0.9%

小数点位置：可以在百位十位之间、十位个位之间或各位后的三个位置调整。

### 3. 软件设计

#### 3.1. 主程序流程图

在电阻测试仪的设计中，为了直观性，在 1602 上显示被测参数的选择，主程序流程图如图 3 所示。首先插入被测元件，开关打开以后，进行复位，之后单片机根据按键类别启动相应的参数测试程序，测试完毕后将结果送 1602 显示。

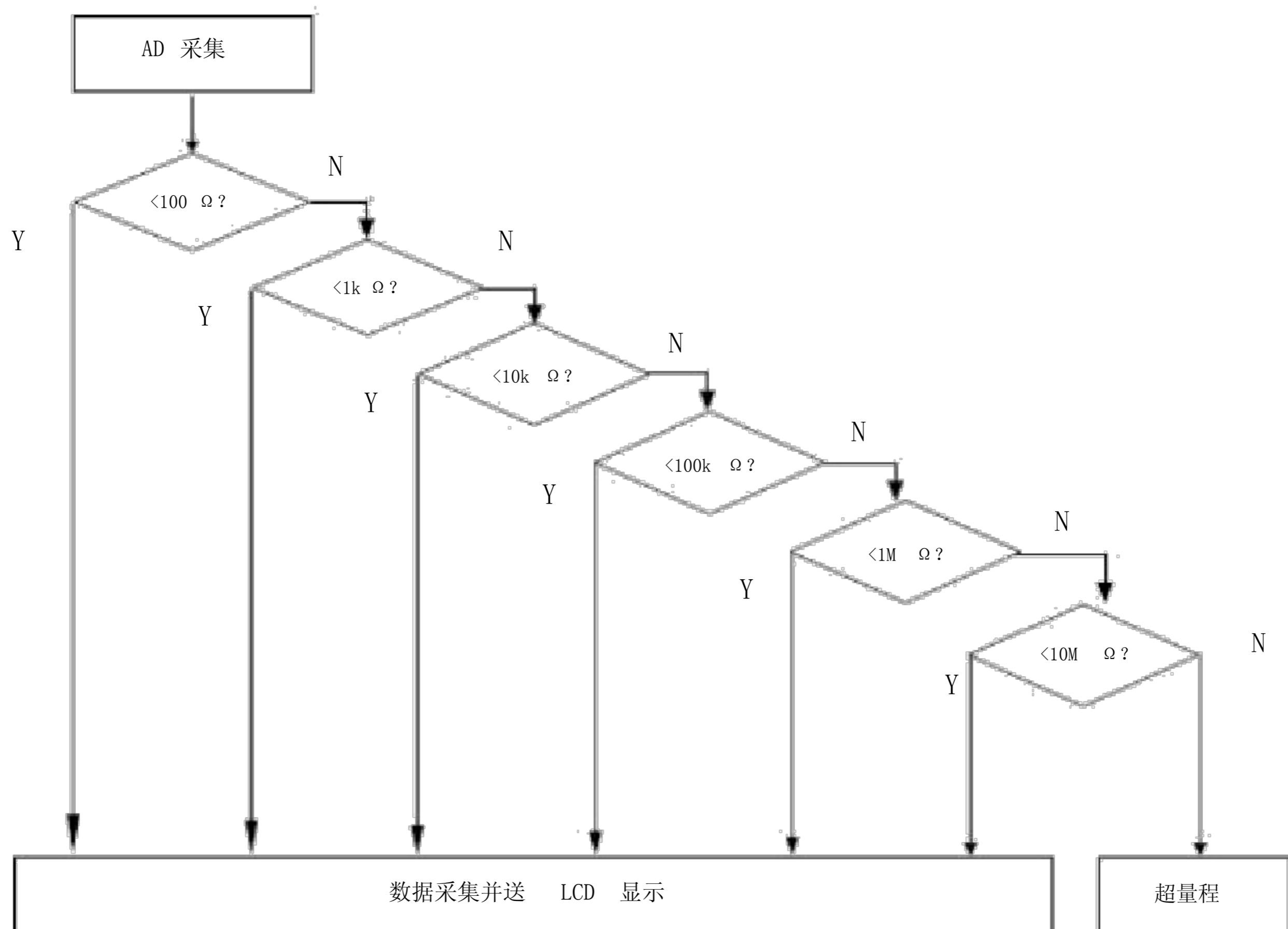


图 3-1 主程序流程图

## 4. 参数计算

电阻的计算：

$$R_x = \frac{\alpha \times R}{U_s} - R \quad (4-1)$$

( $R$  为精确电阻， $U_s$  为参考电压， $\alpha$  为读数)

## 5. 结果仿真分析与测试

### 5.1. 仿真分析

继电器能正常工作，说明测量模块设计正确。单片机计数器的最高频率不能高于晶振频率的二十四分之一，频率太低又会使计数不准，而产生误差。因此，电阻值的选取十分重要，不能使震荡频率过高或过低。

总体仿真后，1602能正确显示所测量得数据，证明软件设计正确。由于电路的一些参数影响，导致理论值和实际值之间存在误差，于是我对程序中的计算公式作了一定的修正。修正后，误差减小到要求的误差范围内。

本设计硬件电路简单，便于实现，虽然精度不是很高，但在一般场合已经够用。单片机控制程序采用 C 语言编写，思路清晰。系统的软件部分是系统实现各种工作状态的关键。在 Keil4 的平台上，通过各个模块的调试，可以确保软件无错，能正常执行。

## 5.2. 测试分析

进过多次测量计算调整误差，得到的测试结果如表 1：

表 5-1 测试结果

量程	被测电阻	测量值	误差
量程为 100Ω 单位：Ω	67.75	67.06	-1.0%
	50.96	51.29	0.6%
	14.94	14.27	-4.5%
量程为 1kΩ 单位：kΩ	0.802	0.804	0.2%
	0.762	0.760	-0.3%
	0.622	0.616	-0.9%
	0.558	0.556	-0.4%
	0.465	0.469	0.7%
	0.385	0.386	0.4%
	0.322	0.322	-0.2%
	0.148	0.150	1.0%
量程为 10kΩ 时 单位：kΩ	6.78	6.66	-1.7%
	5.53	5.55	0.4%
	3.86	3.89	0.7%
	3.30	3.33	1.0%
量程为 10M Ω 单位：M Ω	9.85	9.99	1.4%
	0.98	0.99	1.1%
	0.39	0.39	-0.6%

---

## 总结

本次设计已完成一下四点：

(1) 测量量程为  $100\ \Omega$ 、 $1\text{k}\ \Omega$ 、 $10\text{k}\ \Omega$ 、 $10\text{M}\ \Omega$  四档。测量准确度为  $\pm (1\% \text{ 读数} + 2 \text{ 字})$ 。

(2) 3 位数字显示（最大显示数必须为 999），能自动显示小数点和单位，测量速率大于 5 次/秒。

(3)  $100\ \Omega$ 、 $1\text{k}\ \Omega$ 、 $10\text{k}\ \Omega$  三档量程具有自动量程转换功能。

(4) 具有自动电阻筛选功能。即在进行电阻筛选测量时，用户通过键盘输入要求的电阻值和筛选的误差值；测量时，仪器能在显示被测电阻阻值的同时，给出该电阻是否符合筛选要求的指示。

---

## 致谢

在本论文完成之际，首先要向我的导师王进满老师致以诚挚的谢意。在论文的写作过程中，王老师给了我许许多多的帮助。在王老师的悉心指导下，我学到了扎实的专业知识。在此我谨向王老师表示衷心的感谢和深深的敬意。

同时，我要感谢我们学院给我们授课的各位老师，正是由于他们的传道、授业、解惑，让我学到了专业知识，并从他们身上学到了如何求知治学、如何为人处事。我也要感谢嘉兴职业技术学院，让我的大学生活丰富多彩，为我的人生留下精彩的一笔，学无止境。明天，将是我终身学习另一天的开始。

由于水平有限，此篇设计论文难免存在一些错误，希望各位批阅者不吝赐教。在此向大家表示衷心的感谢！

---

## 参考文献

- [1] 王松武 . 电子测量仪器原理及应用 ( ) . 哈尔滨工程大学出版社 , 2004.
- [2] 林占江 . 电子测量技术 . 电子工业出版社 , 2007.
- [3] 林占江 . 电子测量仪器原理与使用 . 电子工业出版社 , 2006.
- [4] 谭浩强 . C语言程序设计 (第三版) . 清华大学出版社 , 2005.
- [5] 李朝青 . 单片机原理及接口技术 . 北京航空航天大学出版社 , 2005.
- [6] 秦实宏 . 单片机原理与应用技术 [M]北京: 中国水利水电出版社, 2005
- [7] 姜立东 . 嵌入式系统原理及应用 [M]北京: 机械工业出版社 , 2006
- [8] 杨欣 . 电路设计与仿真 [M]北京: 清华大学出版社 , 2006
- [9] 楼然苗 . 51 系列单片机设计实例 [M] . 北京: 航空航天大学出版社, 2004
- [10] 卢艳军 . 单片机基本原理及应用系统 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2005

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/708134016051007005>